

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Patentschrift  
⑯ DE 37 19 179 C1

⑯ Int. Cl. 4:

G01S 11/00

G 08 G 1/16

// G08G 9/02

DE 37 19 179 C1

⑯ Aktenzeichen: P 37 19 179.9-35  
⑯ Anmeldetag: 9. 6. 87  
⑯ Offenlegungstag:  
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 15. 12. 88.

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Götting KG, 3161 Röddensen, DE

⑯ Erfinder:

Götting jun., Hans-Heinrich, Dipl.-Ing., 3161  
Röddensen, DE; Krakor, Andreas, Dipl.-Ing., 3160  
Lehrte, DE; Gerlitz, Rainer, Dipl.-Ing., 3000 Hannover,  
DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

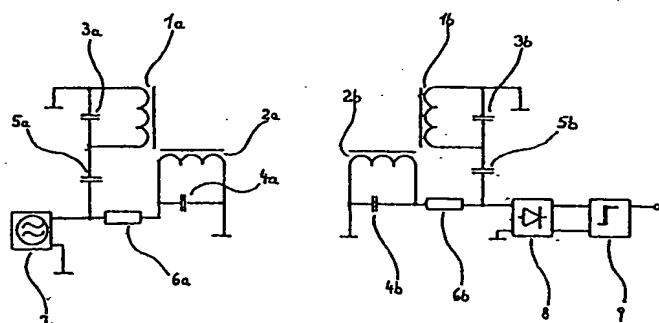
DE 28 23 096 A1  
GB 14 03 238  
GB 10 30 873

⑯ Anordnung zur Abstandsermittlung zwischen hintereinanderfahrenden Fahrzeugen

Bei schienengebundenen Fahrzeugen kommen induktive Abstandsermittlungssysteme zum Einsatz, die dafür sorgen, daß die Fahrzeuge nicht aufeinander auffahren. Diese Systeme können den Abstand bei Geradeausfahrt und in Kurven horizontaler Art erfassen. In vertikalen Kurven hingegen ist dieses nicht immer gewährleistet. Die Erfindung ermöglicht eine Abstandsermittlung bei Geradeausfahrt und Richtungsänderungen in der Horizontalen und Vertikalen.

Gelöst wird das Problem durch die Erzeugung eines elektromagnetischen Drehfeldes. Eine vertikal und horizontal wirkende Antenne am Heckteil eines jeden Fahrzeugs wird mit einer festen Phasenverschiebung durch einen Frequenzgenerator betrieben. Am Bugteil des nachfolgenden Fahrzeugs ist eine ähnliche Antennenanordnung installiert, die das Drehfeld empfängt. Da das Drehfeld dreidimensional wirkt, ist eine Abstandsermittlung der Aufgabe entsprechend möglich, wenn die empfangene Feldstärke bewertet wird.

Schienengebundene Transportsysteme.



DE 37 19 179 C1

## Patentansprüche

Anordnung zur Abstandsermittlung zwischen hintereinanderfahrenden Fahrzeugen, mit wenigstens einer Sende- und Empfangseinrichtung, wobei im jeweils nachfolgenden Fahrzeug die Empfangsfeldstärke erfaßt und zur Bestimmung des Abstandes verwendet wird, dadurch gekennzeichnet,

- daß zirkular polarisierte Antennenanordnungen (1a bis 6a; 1b bis 6b) verwendet werden,
- daß jedes Fahrzeug an seiner Vorder- und Rückseite jeweils eine Antennenanordnung hat,
- daß die jeweilige Antennenanordnung in Abhängigkeit von der Bewegungsrichtung entweder mit der Sendeeinrichtung (7) oder mit der Empfangseinrichtung (8, 9) verbunden ist.

## Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einer Anordnung zur Abstandsermittlung zwischen hintereinanderfahrenden Fahrzeugen, der im Oberbegriff des Patentanspruchs angegebenen Art, wie sie aus der GB 10 30 873 bekannt ist.

Das Abstandsermittlungssystem soll es ermöglichen, den Abstand zwischen Fahrzeugen zu erkennen, die sich geradeaus, aber vor allem in Kurzen horizontaler und vertikaler Art bewegen.

Den Stand der Technik im Bereich der Abstandssicherung beschreiben folgende Patent- bzw. Offenlegungsschriften:

Durch die Patentschrift GB 10 30 873 ist ein Fahrzeugführungsysteem bekannt, in dem ein Fahrzeug in einem bestimmten Abstand einem vorausfahrenden Fahrzeug automatisch nachgeführt wird. Hierfür ist eine Abstandsbestimmung notwendig. Das vorausfahrende Fahrzeug hat an seiner Heckseite ein von einem Oszillator (Sender) gespeiste Antenne, welche ein elektromagnetisches Feld erzeugt, das wiederum von der am hinterherfahrenden Fahrzeug angebrachten Antenne über eine Empfangseinrichtung erfaßt und ausgewertet wird.

Aus der Offenlegungsschrift DE 28 23 096 A1 ist weiterhin eine Anordnung zur Abstandsmessung zwischen zwei Schwimmkörpern bekannt, bei welcher das von einem Schwimmkörper mittels eines Senders erzeugte Magnetfeld von einem Empfänger auf dem anderen Schwimmkörper erfaßt und hieraus der Abstand bestimmt wird.

Die Patentschrift GB 14 03 238 beschreibt ein selbstgetriebenes Fahrzeug, welches mittels eines ein elektromagnetisches Feld erzeugenden Senders, der an einem sich vor dem Fahrzeug bewegenden Objekt angebracht ist, diesem Objekt nachgeführt wird.

Weiterhin werden induktiv arbeitende Abstandssicherungssysteme eingesetzt in sog. fahrerlosen Transportsystemen. Sie arbeiten im Bereich 5–500 kHz; als Antennen werden in der Regel senkrecht stehende Ferritstabantennen verwendet, die rundherum ein gleichmäßiges Feld abstrahlen. Durch Feldstärkebestimmung auf Seiten des empfangenden Fahrzeugs kann der Abstand ermittelt werden. Dieses Verfahren ist jedoch nur für Fahrzeuge geeignet, die in einer Ebene fahren, da bei Annäherung aus einer anderen Ebene Feldauslösungen auftreten können.

Schließlich existieren für die Abstandsermittlung noch Ultraschall und Infrarotsysteme, die aber den Nachteil haben, daß sie durch Lärm bzw. Schmutzbelastungen in der Industrie erheblich gestört werden. Zusätzlich wirken sie gerichtet, was sich ungünstig bei Kurvenfahrten auswirkt, da abbiegende Fahrzeuge schlechter erkannt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Abstand zwischen Fahrzeugen, z. B. Elektrohänge- oder Behälterbahnen, zu ermitteln, die in der Horizontalen und in der Vertikalen fahren können, so daß das jeweils folgende Fahrzeug das vorausfahrende Fahrzeug erkennt und nicht auffährt.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird 15 durch die im Patentanspruch angegebenen Merkmale gelöst.

Dabei wird ein elektromagnetisches Feld vom Heckteil eines jeden Fahrzeugs zirkular abgestrahlt, so daß ein Fahrzeug, was sich einem vorausfahrenden Fahrzeug nähert, dieses nicht nur links oder rechts sondern auch oben oder unten von sich erkennt. Die zirkulare Abstrahlung erfolgt, indem eine vertikal und eine horizontal wirkende Antenne mit einer zueinander festen Phasenverschiebung von einem Frequenzgenerator gespeist werden.

Am Bugteil eines jeden Fahrzeugs ist ein ähnlicher Antennenaufbau installiert; nachfolgend ist ein Gleichrichter geschaltet. Nähern sich zwei Fahrzeuge, so wird die Gleichspannung hinter dem Gleichrichter einen Wert annehmen, dessen Größe vom Abstand der Fahrzeuge abhängt.

Für die Abstandssicherung wäre es nun möglich, bei Überschreiten eines bestimmten Wertes den Fahrmotor des Fahrzeugs abzuschalten oder zu bremsen.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, daß Abstandsmessungen und somit eine Abstandssicherung bei Geradeausfahrt und Fahrten in horizontalen Kurven zusätzlich in Kurven in vertikaler Richtung vorgenommen werden können.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert werden.

Fig. 1a zeigt ein herkömmliches induktives System zur Abstandssicherung

Fig. 1b zeigt dasselbe System bei Richtungsänderung in der Vertikalen

Fig. 2 zeigt die Antennenanordnung der Erfindung entsprechend

Fig. 3 zeigt eine mögliche Schaltung nach der Erfindung zur Abstandssicherung.

Nach Fig. 1a sind herkömmliche Systeme ausgestattet. Eine senkrecht stehende Ferritstabantenne am Heck des vorausfahrenden Fahrzeugs baut ein elektromagnetisches Wechselfeld auf, das das nachfolgende Fahrzeug, dessen Empfangsantenne ebenfalls senkrecht steht, wahrnimmt. Der Abstand wird mit einer Feldstärkemessung bestimmt. In Kurven, die in der horizontalen Ebene verlaufen, ist dieses auch problemlos möglich. Nur bei Kurven in vertikaler Richtung — nach Fig. 1b — können Feldauslösungen vorkommen. In dieser Stellung kann das hinterherfahrende nicht das Magnetfeld des vorausfahrenden Fahrzeugs wahrnehmen.

Wird hingegen jedes Fahrzeug sendeseitig mit einem Antennenaufbau nach Fig. 2 — der Erfindung entsprechend — ausgerüstet und benutzt es für den Empfang eine ähnliche Antennenanordnung, sind Abstandserkennungen auch in verschiedenen Ebenen möglich. Dieses liegt darin begründet, daß das Feld nicht linear polarisiert sondern als Drehfeld abgestrahlt und empfangen

wird.

Erreicht wird dieses dadurch, daß die beiden Antennen mit einer festen Phasenverschiebung betrieben werden. Wie in Fig. 3 zu sehen ist, speist auf der Sende-  
seite ein Frequenzgenerator (7) die vertikale Antenne (1a) über den Kondensator (5a) und die horizontale Antenne (2a) über den Widerstand (6a). Damit wird eine  
feste Phasenverschiebung von  $\pi/2$  erreicht. Natürlich  
läßt sich eine Phasenverschiebung auch durch eine In-  
duktivität und einen Widerstand erreichen. Beide An-  
tennen (1a, 2a) sind mit den Kondensatoren (3a, 4a) ab-  
gestimmt. Im Betrieb ist es unerheblich, welche Antenne  
über den Kondensator (5a) oder Widerstand (6a) betrie-  
ben wird. Bei Vertauschen kehrt sich lediglich die Dreh-  
richtung des Feldes um. Die Empfangsseite ist ähnlich  
ausgebildet; beide Antennen (1b, 2b) sind abgestimmt  
durch die Kondensatoren (3b, 4b). Die Antennensignale  
werden durch den Widerstand (6b) und den Kondensa-  
tor (5b) ausgekoppelt und dem Gleichrichter (8) zuge-  
führt. An den Gleichrichter ist ein Kompensator (9) an-  
geschlossen, der ab einer bestimmten Gleichrichteraus-  
gangsspannung ein Ausgangssignal abgibt. Dieses Si-  
gnal kann dann zur Motorbremsung oder -abschaltung  
verwendet werden.

Bei einem Wechsel der Bewegungsrichtung werden  
die jeweiligen Antennenanordnungen von der Sende-  
auf die Empfangseinrichtung und umgekehrt umge-  
schaltet.

---

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

30

35

40

45

50

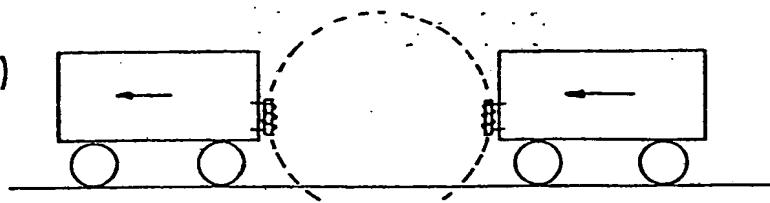
55

60

65

**- Leerseite -**

FIG. 1 a)



b)

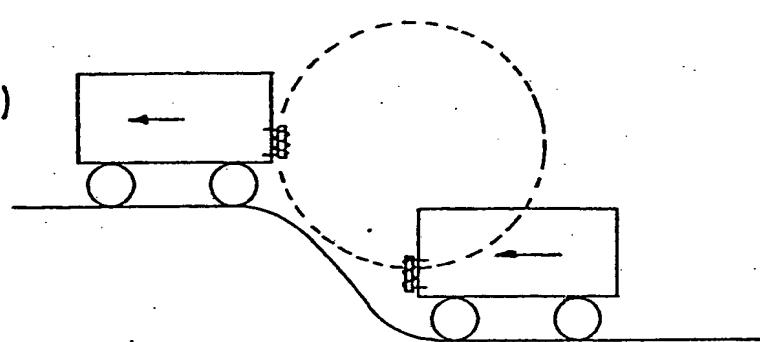


FIG. 2

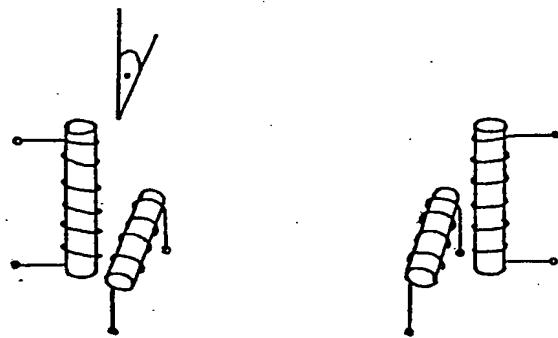
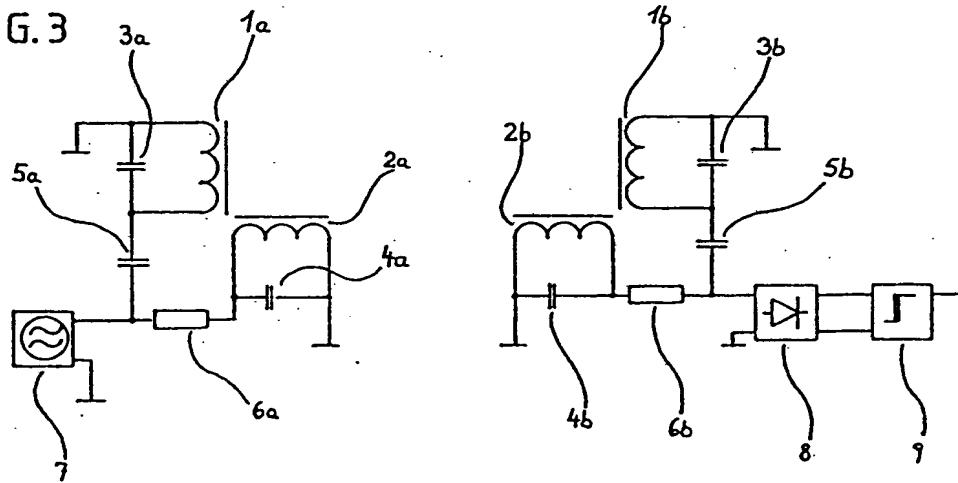


FIG. 3



THIS PAGE BLANK (ASPIR)